



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

TÉCNICAS ANALÍTICAS (ANÁLISIS QUÍMICO E INSTRUMENTAL)

(Aprobada en CD el 18-06-2018)

Grado en FARMACIA
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2018/19
2º Curso - Anual

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Técnicas Analíticas (Análisis Químico e Instrumental)
Código:	570011
Titulación en la que se imparte:	GRADO EN FARMACIA
Departamento y Área de Conocimiento:	Dpto. de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química
Créditos ECTS: 12 ECTS (9 teóricos + 3 prácticos)	
Curso y período	Segundo curso / Anual
Profesorado:	Dra. María Concepción García Dr. Miguel Ángel López Dr. Fidel Ortega Dra. Josefina Parellada Dr. José María Saz
Coordinador:	Dr. Miguel Ángel López
Horario de Tutoría:	Cita previa con los profesores de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

Con esta materia se pretende introducir al alumno en la sistemática del proceso analítico y capacitarlo para desarrollar criterios científicos en la evaluación de resultados analíticos. El aprendizaje de esta asignatura permitirá al alumno conocer el papel que los equilibrios químicos juegan en la Química Analítica, manejar las constantes de equilibrio de las reacciones químicas para calcular concentraciones de diversas especies en disolución, conocer los fundamentos del análisis volumétrico y gravimétrico desde un punto de vista teórico y experimental y conocer, igualmente, las distintas técnicas instrumentales utilizadas en el análisis cuantitativo, cualitativo y estructural de compuestos de interés farmacéutico. Todo ello encaminado a que el alumno sea capaz de resolver, razonadamente, problemas analíticos y numéricos relativos a los contenidos indicados. Esta materia es un elemento esencial en la capacitación profesional del farmacéutico en el ámbito del análisis de medicamentos, alimentos, medio ambiental y clínico.

Prerrequisitos y Recomendaciones (si es pertinente)

Es recomendable que el estudiante haya superado las asignaturas del primer curso de la Titulación de "Principios de Física y Biofísica", "Química General Inorgánica y Orgánica", "Fisicoquímica" y "Estadística".

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas (Orden CIN/2137/2008, 3 de julio) a las que contribuye esta materia:

1. Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.
2. Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
3. Conocer y aplicar las técnicas principales de investigación estructural incluyendo la espectroscopia.
4. Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.
5. Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención análisis y control de medicamentos y productos sanitarios

Competencias específicas:

1. Conocer, identificar y comprender la importancia de las etapas del Proceso Analítico General.
2. Conocer los equilibrios químicos en disolución y su aplicación en los análisis volumétricos y gravimétricos.
3. Comprender y utilizar la información bibliográfica y técnica relacionada con la Química Analítica.
4. Capacidad para estimar la fiabilidad de los resultados analíticos e informar sobre los mismos de forma comprensible.
5. Capacidad para comunicar ideas y expresarse de forma correcta oral y escrita.
6. Desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo.
7. Desarrollo de habilidades para el aprendizaje autónomo.
8. Iniciación en la capacidad de argumentación con el apoyo de los libros de texto y otras referencias proporcionadas en la asignatura.
9. Iniciación en la capacidad crítica y autocrítica.

3. CONTENIDOS

Teóricos:

UNIDAD TEMÁTICA I - INTRODUCCIÓN Y ASPECTOS GENERALES DE LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS.

Tema 1.- Introducción a la Química Analítica: objetivos de la Química Analítica. La Química Analítica en la sociedad actual. El problema analítico. Terminología básica. Criterios de clasificación de la Química Analítica. Fuentes de información en Química Analítica.

Tema 2.- El proceso analítico. Etapas generales del proceso analítico: operaciones previas, medida y transducción de la señal, adquisición y tratamiento de datos. Los errores en Química Analítica. Propiedades analíticas. Propiedades analíticas máximas. Propiedades analíticas básicas. Propiedades analíticas productivas.

Tema 3.- La medida en Química Analítica: concepto de estándar y trazabilidad. Tipos de estándares. Propiedades y uso de estándares básicos. Propiedades y uso de estándares químicos. Propiedades y uso de estándares químico analíticos.

Tema 4.- Características generales y objetivos del análisis cualitativo. Las propiedades analíticas en el análisis cualitativo. Características generales y objetivos del análisis cuantitativo. Metodologías de cuantificación. Resolución de problemas prácticos.

UNIDAD TEMÁTICA II - ANÁLISIS VOLUMÉTRICO Y GRAVIMÉTRICO

Tema 5.- Introducción a las técnicas volumétricas. - Fundamentos del análisis volumétrico. Detección del punto final. Errores de valoración. Disoluciones estándar. Tipos de valoraciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 6.- Valoraciones ácido-base. - Curvas de valoración de ácidos y bases fuertes y de ácidos y bases débiles monoproticos. Curvas de valoración de ácidos y bases poliproticos. Valoración de mezclas. Factores que afectan a las curvas de valoración. Indicadores ácido-base. Estándares acidimétricos y alcalimétricos. Disoluciones reguladoras: capacidad amortiguadora y preparación. Valoraciones en medios no acuosos. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 7.- Valoraciones de formación de complejos. - Complejos de AEDT con iones metálicos. Curvas de valoración con AEDT. Factores que afectan a las curvas de valoración. Indicadores metalocrómicos. Métodos de valoración con AEDT. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 8.- Valoraciones de oxidación-reducción. - Introducción. Curvas de valoración redox: cálculo de potenciales. Factores que afectan a las curvas de valoración. Indicadores redox. Tratamientos previos en las valoraciones redox. Aplicaciones con reductores estándar. Aplicaciones con oxidantes estándar. Resolución de problemas prácticos.

Tema 9.- Valoraciones de precipitación. - Curvas de valoración de precipitación. Efecto de la concentración y de la solubilidad del precipitado. Detección del punto final: método de Mohr, método de Volhard y método de Fajans. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 10.- Análisis gravimétrico. - Introducción a los métodos gravimétricos. Clasificación. Gravimetrías de precipitación. Formación y propiedades de los precipitados. Precipitación en medio homogéneo. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

UNIDAD TEMÁTICA III - MÉTODOS ÓPTICOS

Tema 11.- Introducción al análisis instrumental - Clasificación de las técnicas instrumentales. Señales y ruido. Calibración en análisis instrumental. Resolución de problemas prácticos.

Tema 12.- Introducción a las técnicas de Espectroscopia Óptica. - Fundamento. La radiación electromagnética. Propiedades ondulatorias y mecánico-cuánticas y magnitudes características. El espectro electromagnético. Origen de los espectros: espectros de absorción y de emisión. Clasificación de las técnicas de espectroscopia óptica. Instrumentación - Nomenclatura en instrumentación. Componentes básicos, Fuentes de radiación, selectores de radiación y detectores. Principios del diseño de los instrumentos.

Tema 13.- Espectroscopia de absorción molecular UV-Vis. - Absorción de la radiación electromagnética. Transmitancia y absorbancia. Ley de Beer: limitaciones. Espectroscopia de absorción molecular UV-Vis: instrumentación y aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 14.- Espectroscopia de absorción molecular IR. - Fundamento teórico. Equipos instrumentales. Aplicaciones.

Tema 15.- Espectroscopia de emisión molecular. - Introducción a las técnicas luminiscentes. Fundamento de la fotoluminiscencia: diferencias entre fluorescencia y fosforescencia. Espectros de excitación y emisión. Instrumentación. Aplicaciones de los métodos fotoluminiscentes. Quimioluminiscencia y bioluminiscencia. Resolución de problemas prácticos.

Tema 16.- Espectroscopia de absorción atómica. - Introducción. Espectros atómicos. Instrumentación: lámparas, atomizadores de llama, atomizadores electrotérmicos. Interferencias: espectrales, químicas, de ionización. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 17.- Espectroscopia de emisión atómica. - Introducción. Espectroscopia de emisión de llama y de plasma acoplado por inducción (ICP). Instrumentación y aplicaciones.

UNIDAD TEMÁTICA IV - MÉTODOS ELECTROANALÍTICOS

Tema 18.- Introducción a las técnicas electroanalíticas. - Fundamento de las técnicas electroanalíticas. Celdas electroquímicas. Electrolisis. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Instrumentación. Electrodo: clasificación. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores.

Tema 19.- Métodos estáticos. Potenciometrías. - Potenciometría directa. Electrodo selectivos. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 20.- Métodos dinámicos, Electrogravimetría, Culombimetría y Voltamperometría. - Voltamperometría hidrodinámica, Polarografía y Voltamperometría de redisolución. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

UNIDAD TEMÁTICA V - MÉTODOS DE SEPARACIÓN

Tema 21.- Introducción a las técnicas de separación. - Clasificación de las técnicas de separación. Técnicas de separación cromatográficas. - Fundamento de las técnicas cromatográficas. Clasificación. Cromatografía plana. Cromatografía en columna: parámetros fundamentales y ecuaciones que rigen el proceso cromatográfico. Resolución de problemas prácticos.

Tema 22.- Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia. - Introducción. El cromatógrafo de líquidos: fase móvil, columna, sistema de bombeo, inyector y detector. Modos de separación. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 23.- Cromatografía de Gases. - Introducción. El cromatógrafo de gases: fase móvil, columna, sistema de bombeo, inyector y detector. Control del proceso cromatográfico. Derivatización. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 24.- Técnicas Electroforéticas. - Fundamento de las técnicas electroforéticas. Características de la electroforesis capilar. Modos de separación. Instrumentación. Aplicaciones.

UNIDAD TEMÁTICA VI - OTROS MÉTODOS

Tema 25.- Métodos ópticos no espectroscópicos. Refractometría, Refractómetros. Aplicaciones. Interferometría, Polarimetría, Instrumentación, Aplicaciones. Espectropolarimetría. Turbidimetría y Nefelometría. Fundamento teórico, Instrumentación. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 26.- Espectrometría de Masas. - Principios básicos. Instrumentación. Técnicas acopladas. Aplicaciones.

Tema 27.- Métodos termoanalíticos. Introducción. Eventos térmicos. Termogravimetría, Análisis térmico diferencial, Calorimetría diferencial de barrido. Instrumentación. Aplicaciones

Prácticos:

Se han estructurado en dos bloques, practicas 1-5 y 6-11, con un total de once prácticas.

Práctica 1.- Preparación de una disolución reguladora de pH: ácido acético y acetato de sodio.

Práctica 2.- Valoraciones de formación de complejos. Estandarización del EDTA. Determinación de calcio y magnesio: dureza del agua. Determinación complexométrica de una mezcla de níquel y cinc con tratamiento previo de la muestra por intercambio iónico.

Práctica 3.- Valoración redox por retroceso. Determinación del contenido en vitamina C en comprimidos.

Práctica 4.- Valoraciones de precipitación. Determinación del ion cloruro en una muestra de suelo con una sal soluble de plata.

Práctica 5.- Análisis gravimétrico. - Determinación de níquel con dimetilglioxima.

Práctica 6.- Análisis de mezclas mediante Espectrofotometría de Absorción Molecular.

Práctica 7.- Análisis de iones Na⁺ y K⁺ mediante Fotometría de Llama.

Práctica 8.- Valoración conductimétrica de ácidos.

Práctica 9.- Determinación de paracetamol en productos farmacéuticos por voltamperometría cíclica.

Práctica 10.- Separación de compuestos mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC).

Práctica 11.- Análisis de sulfatos mediante Turbidimetría.

Otras Actividades:

Programa de seminarios

Seminarios 1-2.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 2-4

Seminarios 3-7.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 5-10

Seminarios 8-11.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 11-17

Seminarios 12-13.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 18-20

Seminarios 14-16.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 21-27

3.1. Programación de los contenidos

Unidades temáticas	Temas	Horas de dedicación
I. Introducción y aspectos generales de las técnicas analíticas	Tema 1.- Introducción a las Técnicas Analíticas.	1 h T
	Tema 2.- Aspectos cuantitativos y cualitativos de la Química Analítica.	2 h T
	Tema 3.- La medida en Química Analítica: estándares y trazabilidad.	1h T
	Tema 4.- El proceso analítico	5 h T , 2 h S
II. Análisis volumétrico y gravimétrico	Tema 5.- Introducción a las técnicas volumétricas	1 h T, 1 h S
	Tema 6.- Valoraciones ácido-base.	5 h T, 1 h S
	Tema 7.- Valoraciones de formación de complejos.	2 h T, 1 h S
	Tema 8.- Valoraciones de oxidación-reducción.	4 h T, 1 h S
	Tema 9.- Valoraciones de precipitación.	2 h T, 1 h S
	Tema 10.- Análisis gravimétrico.	1 h T
	Práctica 1.- Preparación de una disolución reguladora	4 h P
	Práctica 2.- Valoraciones de formación de complejos	4 h P
	Práctica 3.- Valoración por retroceso	4 h P
	Práctica 4.- Valoraciones de precipitación	3 h P
Práctica 5.- Análisis gravimétrico	3 h P	

<p>III. Métodos ópticos: Información analítica basada en la interacción de la radiación electromagnética con la materia</p>	<p>Tema 11. Introducción al análisis instrumental.</p> <p>Tema 12. Introducción a las técnicas de Espectroscopia óptica</p> <p>Tema 13. Espectroscopia de absorción molecular UV-Vis.</p> <p>Tema 14. Espectroscopia de absorción molecular IR</p> <p>Tema 15. Espectroscopia de emisión molecular.</p> <p>Tema 16. Espectroscopia de absorción atómica.</p> <p>Tema 17. Espectroscopia de emisión atómica.</p> <p>Práctica 6. Análisis de mezclas mediante Espectrofotometría de Absorción Molecular</p> <p>Práctica 7. Análisis de iones Na⁺ y K⁺ mediante Fotometría de Llama.</p>	<p>1 h T, 1 S</p> <p>2 h T, 1 S</p> <p>3 h T, 1 S</p> <p>1 h T</p> <p>2 h T</p> <p>2 h T, 1 S</p> <p>2 h T</p> <p>3 h P</p> <p>3 h P</p>
<p>IV. Métodos electroanalíticos Información analítica basada en la determinación de variables electroquímicas</p>	<p>Tema 18. Introducción a las técnicas electroanalíticas.</p> <p>Tema 19. Técnicas potenciométricas.</p> <p>Tema 20. Técnicas voltamperométricas.</p> <p>Práctica 8. Valoración conductimétrica de ácidos.</p> <p>Práctica 9. Determinación de paracetamol en productos farmacéuticos por voltamperometría cíclica.</p>	<p>1 h T</p> <p>2 h T, 1 S</p> <p>2 h T, 1 S</p> <p>3 h P</p> <p>3 h P</p>
<p>V. Métodos de separación: Técnicas analíticas que incorporan en su metodología la separación previa de los componentes objeto del análisis.</p>	<p>Tema 21. Introducción a las técnicas de separación.</p> <p>Tema 22. Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia.</p> <p>Tema 23. Cromatografía de Gases.</p> <p>Tema 24. Técnicas Electroforéticas.</p> <p>Práctica 10. Separación de compuestos mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC).</p>	<p>2 h T, 1S</p> <p>3 h T, 1S</p> <p>2 h T</p> <p>2 h T</p> <p>3 h P</p>
<p>VI. Otros métodos: Conjunto de Técnicas analíticas no incluibles en los bloques anteriores.</p>	<p>Tema 25. Métodos ópticos no espectroscópicos.</p> <p>Tema 26. Espectrometría de Masas.</p> <p>Tema 27. Métodos Termoanalíticos.</p> <p>Práctica 11.- Análisis de sulfatos mediante Turbidimetría.</p>	<p>1h T, 1S</p> <p>2h T</p> <p>2 h T</p> <p>3h P</p>

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Número de horas totales: (en relación con ECTS)

Número de horas presenciales:	<ul style="list-style-type: none"> • Clases en grupos grandes: 56 horas • Seminarios: 16 horas • Clases en laboratorio: 36 horas • Tutorías grupales: 9 horas
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de cálculo y análisis de resultados de laboratorio 30 • Estudio autónomo y elaboración de trabajos 143 • Pruebas de autoevaluación y/o evaluación a través de la plataforma virtual 10
Total horas	300 (12 ECTS)

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

En las actividades presenciales	<p>Grupo grande (T): clases expositivas y discusión con el alumnado. Se expondrán los contenidos de los temas, se explicarán los conceptos más importantes y se resolverán cuestiones que ayuden a la comprensión de los conceptos. Se ilustrará algún contenido teórico con materiales informáticos y/o audiovisuales. Para favorecer la participación de los alumnos y la interacción con el profesor se podrán utilizar dinámicas participativas. Se acometerá la resolución de problemas numéricos y cuestiones proporcionadas previamente y relacionadas con la materia. Se podrá proponer alguna actividad grupal para que los alumnos resuelvan pequeños casos o problemas propuestos.</p> <p>Grupo de laboratorio (P): el alumno desarrollará experimentos para aprender, con sistemas reales, a aplicar e interpretar los principios básicos desarrollados en las clases teóricas, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.</p> <p>Materiales y recursos a utilizar para el desarrollo de cada actividad: fundamentalmente pizarra, complementada con material docente audiovisual preparado por el profesor (transparencias, diapositivas, presentaciones PowerPoint), material impreso (hojas de ejercicios numéricos y cuestiones, ejemplos complementarios), de laboratorio (material específico para cada práctica y guiones de prácticas), materiales en red (Plataforma del Aula Virtual, Mi Portal, Webs recomendadas para simulación y prácticas), etc.</p>
--	--

**En las actividades
no presenciales**

Estudio autónomo. Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, lecturas recomendadas, uso de aplicaciones virtuales de simulación, preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación.

Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura fuera del aula, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación**Procedimiento de evaluación**

En cada curso académico el estudiante tendrá derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria. La convocatoria ordinaria estará basada en la evaluación continua, salvo en aquellos casos contemplados en la normativa de evaluación de la UAH en los que el alumno podrá acogerse a un procedimiento de evaluación final. Para acogerse a este procedimiento de evaluación final, el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al Decano o Director de Centro en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua.

En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación.

Convocatoria Ordinaria**Evaluación Continua:**

Se registrá de acuerdo a la normativa de evaluación de la UAH. La asistencia a clases, seminarios y tutorías es obligatoria y sólo se admitirán faltas hasta un máximo del 20%. Se evaluará la participación activa de los alumnos en todas las actividades presenciales y trabajos realizados, así como las habilidades desarrolladas durante las enseñanzas prácticas. Los alumnos deberán demostrar un nivel mínimo en la adquisición de las competencias correspondientes para que se obtenga su calificación global.

Los conocimientos teóricos de la materia se valorarán mediante cuatro (4) pruebas parciales escritas. Se podrá aprobar la convocatoria ordinaria cuando la media ponderada de todas ellas sea superior a 5.0. Para aplicar dicha media, será imprescindible haber obtenido una calificación superior a 4.0 en cada una de las pruebas. El alumno dispondrá de una prueba adicional, dentro de la convocatoria ordinaria, en la que podrá recuperar un máximo de dos pruebas parciales.

Los contenidos prácticos de la asignatura se valorarán mediante dos pruebas parciales de carácter práctico en el laboratorio.

Participar en la evaluación continua supone consumir la convocatoria ordinaria. Los estudiantes de evaluación continua que deseen figurar como no presentados en esta convocatoria deberán

comunicarlo por escrito en la secretaría del Departamento en el plazo establecido (hacia la mitad de la asignatura).

En caso de no superar la convocatoria ordinaria, los alumnos tendrán derecho a realizar un examen final en la convocatoria extraordinaria.

Evaluación Final:

Excepcionalmente, los alumnos que no hayan optado por la evaluación continua y así estén registrados en el Decanato, realizarán un examen global que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios prácticos que permitan valorar la adquisición de las competencias recogidas en la guía docente.

Convocatoria Extraordinaria

Se realizará un examen global que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios prácticos que permitan valorar la adquisición de las competencias recogidas en la guía docente. Dicha prueba constará de dos bloques: bloque I, correspondiente a las unidades temáticas I y II; bloque II, correspondiente a las unidades temáticas III a VI. Los alumnos podrán presentarse, independientemente, a uno o ambos bloques para recuperar la parte no superada en la convocatoria ordinaria. Los alumnos que hayan realizado las prácticas y las hayan suspendido deberán superar una prueba específica de las mismas para aprobar la asignatura en esta convocatoria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Participación activa en las clases y actividades propuestas.
- Conocimiento y comprensión de conceptos, fundamentos y metodologías.
- Aplicación e integración de los contenidos a situaciones y problemas concretos.
- Resolución comprensiva de ejercicios y cuestiones.
- Sentido crítico y argumentación coherente en las ideas.
- Estudio y planificación de las sesiones prácticas, previo a su realización.
- Cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio.
- Destreza en la realización de las prácticas en el laboratorio, análisis de datos e interpretación razonada de los resultados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

Por tratarse de una materia de carácter marcadamente experimental y técnico, la realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para todos los alumnos que cursen la asignatura, así como la superación del correspondiente examen, independientemente de la modalidad de examen a la que se acojan.

Convocatoria ordinaria

Evaluación continua: el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes de:

- Prácticas de laboratorio: 25%. Esta calificación se añadirá a la obtenida en los contenidos teóricos, una vez hayan sido superados estos.

– Actividades llevadas a cabo por los alumnos, participación en los seminarios y/o pruebas escritas: 75%. A su vez, este porcentaje se repartirá valorando un 70% los contenidos teóricos y un 30% la resolución de los ejercicios numéricos abordados en las clases de seminario.

Evaluación final: Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con nota igual o superior a 5. En cuanto a las prácticas de laboratorio, los alumnos deberán realizar una prueba específica de los contenidos correspondientes, que deberán superar con nota igual o superior a 5. La calificación de las prácticas computará un 25 % de la calificación total, que se añadirá a la obtenida en los contenidos teóricos una vez hayan sido superados.

Convocatoria extraordinaria:

Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con nota igual o superior a 5. Los alumnos que no hayan superado las prácticas deberán realizar una prueba específica de los contenidos correspondientes, que deberán superar con nota igual o superior a 5. La calificación de las prácticas computará un 25 % de la calificación total, que se añadirá a la obtenida en los contenidos teóricos una vez hayan sido superados.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- [1] Skoog, D.A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R., Fundamentos de Química Analítica, 9ª Edición, Cengage Learning, 2015. **BAF543SKO**
- [2] Harris, D. C., Análisis químico cuantitativo, 3ª Edición, Reverté, Barcelona, 2007. Dispone de la página web www.whfreeman.com/qcs (en inglés). **BAF543.062HAR**
- [3] D.A. Skoog, F.J. Holler y T.A. Nieman, Principios de Análisis Instrumental, 5ª ed., McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid, 2001. **BAM543.08SKO**
- [4] O.Valls, B. del Castillo. Técnicas Instrumentales en Farmacia y Ciencias de la Salud. (4ª Ed). Ediciones Piroso, Barcelona - 1998. **D543.08ORI VOL. I VOL. II**

Bibliografía Complementaria:

- [1] M. Silva y J. Barbosa. Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas. Síntesis. Madrid.2006. **BAF543SIL**
- [2] P. Yáñez-Sedeño, J. M. Pingarrón Carrazón, F. J. Manuel de Villena, Problemas resueltos de Química Analítica. Síntesis, Madrid, 2003. **BAF543(076.2)YAN**
- [3] Eugene D. Olsen, Métodos ópticos de análisis. Editorial Reverté. Barcelona 1990. **BAF543.42OLS**

- [4] M. Valcárcel, A. Gómez Hens, Técnicas Analíticas de separación. Editorial Reverté. Barcelona - 1990. **BAF543.2VAL**
- [5] M. Valcárcel, Á. López, M.A. López, Fundamentos de Química Analítica. Una aproximación docente-discente. Editorial Universidad de Córdoba, 2016.